

表 6.1-2 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
4	危险物质贮存	--	1	5
项目 M 值Σ				5

项目 M=5，为 M4。

3、危险物质及工艺系统危险性分级

表 5.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据 Q 值、M 值及表 5.1-3 判定，危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

6.1.1.2 环境敏感程度 (E) 分级

1、大气环境

根据项目周边居住区等环境大气敏感点人口统计，厂区 500m 范围内人口数为 0 人，5km 范围内人口数小于 1 万人，根据导则附录 D 表 D.1，大气环境敏感程度分级为 E3。

2、地表水环境

项目发生环境风险事故时，危险物质泄漏可能进入的水体为企业南侧的郝家沟，水环境功能为 IV 类水体；发生事故时最大流速时 24h 流经范围不跨省界、国界；地表水环境功能敏感性分区为低敏感 F3。

发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内主要为农田，无集中式地表水饮用水水源保护区；无农村及分散式饮用水水源保护区；无自然保护区；无重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；无重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；无世界文化和自然遗产地；无红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；无珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；无海洋特别保护区；无海上自然保护区；无盐场保护区；无海水浴场；无海洋自然历史遗迹；无风景名胜区；无其他特殊重要保护区域；无水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区、具有重要经济价值的海洋生物生存区域。环境敏感目标分级为 S3。

根据导则附录 D 表 D.2，地表水环境敏感程度分级为 E3。

3、地下水环境

据搜集资料显示，该项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区范围内，不属于特殊地下水源保护区，也不属于补给径流区。调查了解到，项目区周围不存在分散居民饮用水源，也不存在其他的地下水环境敏感区，因此确定场区的地下水环境敏感程度为不敏感 G3。

根据项目北侧裕能化工岩土工程勘察报告以及本次地下水环境现状调查，本项目天然包气带为粉质黏土，渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，包气带防污性能为弱，因此本次评价包气带防污性能按照 D1 考虑。

根据导则附录 D 表 D.5，地下水环境敏感程度分级为 E2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 中的有关规定，本项目所在区域环境敏感特征判定见表 6.1-4。

表 6.1-4 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	傅家台子	W	2690	行政办公区	390
	2	魏桥职工宿舍	W	990	居住	/
	厂址周边 500m 范围内人口数统计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数统计					小于 1 万
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	郝家沟	IV类		-	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特性	水质目标	与排放点距离	
	1	--	--	--	--	
地表水环境敏感程度 E 值					E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	-	G3	III	D1	-
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

6.1.1.3 风险潜势

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析确定环境风险潜势。

表 6.1-5 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感区 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

项目大气、地表水、地下水环境风险潜势见表 6.1-6。

表 6.1-6 拟建项目环境风险潜势

环境要素	环境敏感区	危险物质及工艺系统危险性	环境风险潜势	评价工作等级
大气	E3	P4	I	简单分析
地表水	E3		I	简单分析
地下水	E2		II	三

根据上表，环境空气风险潜势为 I、地表水环境风险潜势为 I、地下水环境风险潜势为 II。根据导则要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即 II。

6.1.1.4 评价工作等级判定

评价工作等级划分见表 6.1-7。

表 6.1-7 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

根据上表判定，项目环境风险评价等级为三级。

6.1.2 评价范围及保护目标

根据判定的环境风险评价等级，风险评价范围及保护目标如下：

大气环境风险评价为简单分析，由于拟建项目涉及化学物质较多，因此本次环评保守参考三级评价设定大气环境风险评价范围为距项目边界 3km；

地表水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，项目地表水评价等价为三级，评价范围定为项目临近的郝家沟雨水排放口至下游 10km 的河段；

地下水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，项目地表水评价等价为三级，本项目评价的范围定为包含场区范围的面积约 6km²的水文地质单元。

项目环境风险各要素评价范围及环境敏感目标情况见图1.5-1。

6.2 风险识别

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，风险识别包括以下内容：

1、物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

2、生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

3、危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

6.2.1 物质危险性识别

1、危险物料危险性

拟建项目涉及危险物质理化性质如下：

表 6.2-1 1,4-丁二醇理化性质表

品名	1,4-丁二醇	别名	1,4-二羟基丁烷；丁撑二醇		英文名	1,4-Butylene glycol~Tetramethylene glycol
理化性质	分子式	C ₄ H ₁₀ O ₂	分子量	90.12	熔点	20.2℃
	沸点	228℃	相对密度	1.0171	蒸汽压	0.0105mmHg/25℃
	外观气味	无色或淡黄色油状液体，带有使人不愉快的气味				
	溶解性	微溶于乙醚，与水混溶，溶于乙醇等				
稳定性和危险性	稳定性：正常环境温度下储存和使用，本品稳定 可燃；可能引起眼睛刺激；可能引起皮肤刺激					
毒理学资料	急性毒性 半致死剂量(LD50) 经口 - 大鼠 - 1,525 mg/kg					
应急措施	急救措施	吸入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。 眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。 食入：漱口，禁止催吐。立即就医。				
	泄漏处置	建议应急处理人员戴携气式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。 禁止接触或跨越泄漏物。 作业时使用的设备应接地。 尽可能切断泄漏源。 消除所有点火源。				

	<p>根据液体流动、蒸汽或粉尘扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。</p> <p>少量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
包装	铝、不锈钢、镀锌铁桶或塑料桶包装
主要用途	一种重要的有机化工和精细化工原料

表 6.2-2 一甲胺理化性质

品名	一甲胺	别名	氨基甲烷		英文名	monomethylamine
理化性质	分子式	CH ₃ NH ₂	分子量	31.10	熔点	-93.5℃
	沸点	-6.8℃	相对密度	(水=1)0.66; (空气=1)1.09	蒸气压	205.62kPa/25℃闪点: -10℃
	外观气味	无色气体，有似氨的气味				
	溶解性	易溶于水，溶于乙醇、乙醚等				
稳定性和危险性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。接触热、火星、火焰或氧化剂易燃烧爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。					
毒理学资料	<p>毒性：属中等毒类</p> <p>急性毒性：LC₅₀2400mg/m³，2小时，（小鼠吸入）</p> <p>刺激性：4%溶液可致兔角膜损伤。40%溶液 1.0mL 可致兔皮肤刺激坏死。</p> <p>亚急性和慢性毒性：豚鼠先吸入 0.25mg/L，93天，后吸入 0.5mg/L，30天，开始时出现一过性刺激现象，最终出现衰竭、肝凝血酶原形成功能障碍。</p> <p>致突变性：大鼠吸入 10μg/m³显性致死试验阳性。3mmol/L 可致小鼠淋巴细胞突变。5株鼠伤寒沙门氏菌突变试验均为阳性。</p>					
应急措施	急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少15分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>				
	泄漏处置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。</p> <p>如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。储罐区最好设稀酸喷洒设施。</p> <p>废弃物处置方法：建议用控制焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器或高温装置除去。</p>				

包装	钢瓶或水溶液
主要用途	用于橡胶硫化促进剂、染料、医药、杀虫剂、表面活性剂的合成等

表 6.2-9 NMP 理化性质及应急措施

品名	N-甲基吡咯烷酮	别名	NMP;1-甲基-2-吡咯烷酮;N-甲基-2-吡咯烷酮		英文名	N-Methyl pyrrolidone
理化性质	分子式	C ₅ H ₉ NO	分子量	99.1	闪点	91℃
	沸点	203℃		蒸汽压	39Pa	
	熔点	-24℃		相对密度	相对密度(水=1)1.028	
	外观气味	无色透明油状液体, 微有胺的气味				
	溶解性	能与水、醇、醚、酯、酮、卤代烃、芳烃和蓖麻油互溶				
危险性	是一种选择性强和稳定性好的极性溶剂, 具有毒性低、沸点高、溶解力强、不易燃					
毒理学资料和健康危害	半数致死量(大鼠, 经口)3.8mg/kg; 小鼠灌胃 LD50 为 5200 mg/kg, 大鼠灌胃 LD50 为 7900mg/kg。					
主要用途	本品是重要的化工原料					

表 6.2-10 氢气理化性质及应急措施

品名	氢气	别名	氢气		英文名	hydrogen
理化性质	分子式	H ₂	分子量	2.01	闪点	<-50℃
	沸点	-252.8℃		蒸汽压	13.33kPa/-257.9℃	
	熔点	-259.2℃		相对密度	相对密度(水=1)0.07(-252℃); 相对密度(空气=1)0.07	
	外观气味	无色无味气体				
	溶解性	不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚				
危险性	危险特性: 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。					
毒理学资料和健康危害	侵入途径: 吸入。 健康危害: 本品在生理学上是惰性气体, 仅在高浓度时, 由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下, 氢气可呈现出麻醉作用。					
应急措施	急救措施	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 灭火方法: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当				

	喷头烧掉，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料

6.2.2 生产系统危险性识别

6.2.2.1 生产装置存在的危险、有害因素分析

拟建项目不涉及危险工艺，拟建项目为化工项目，生产装置的反应器、塔等具有高温特点，对设备及相应管道的密封和耐腐蚀的要求都很高，存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。

6.2.2.2 储存系统危险因素分析

拟建项目新建罐区、仓库，存储原辅料，项目涉及危险物质品种多，且需设置原料泵、中间产品泵和产品泵输送产品，一旦发生事故后果严重，危害较大。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

装卸作业较常见的事故类型是装卸软管破损导致易燃易爆、有毒物料泄漏引发火灾爆炸或人员中毒事故。并且，由于液体化学品具易燃易爆性以及易产生静电的特性，在装卸过程中由静电引发的火灾爆炸事故时有发生。

6.2.2.3 管道输送系统风险识别

本工程生产过程中部分液体、气体物料通过管道输送，若管道压力过高，被车辆碰撞或阀门失效等原因造成危险物料泄漏，易引起中毒等事故。

6.2.3 危险物质向环境转移的途径识别

项目可能发生的风险事故包括火灾、爆炸及有毒有害物质的泄漏。火灾、爆炸过程中，释放大量能量，同时燃烧产生的CO等污染物，以及燃烧物料本身，均会以废气的形式进入大气。泄漏、火灾、爆炸等产生的挥发气体影响环境质量，对职工及附近居民的身体造成损害。

发生事故时，事故控制过程产生的消防污水如没有得到有效控制，可能会进入雨水系统，造成附近的水体污染。同时火灾后破坏地表覆盖物，会有部分液体物料、受污染消防水进入土壤，进而污染地下水。

6.3 风险事故情形分析

6.3.1 事故案例分析

1、典型事故案例

为了说明该企业原辅材料储运和生产过程中可能发生的事故，本次评价特别收集了相关典型案例，便于企业在今后的生产管理进行借鉴和预防。

一甲胺泄漏事故：

2011年1月17日凌晨时，湖南海利常德农药化工有限公司在建工程“万吨级氨基甲酸酯类农药环保技改项目”仪表调试过程中一甲胺贮罐发生泄漏。在事故发生后，常德市委、市政府领导和公司高度重视，及时启动应急预案，紧急指挥调度，用高压水枪压住泄漏口以吸收逸出的一甲胺气体并同时实施堵漏。之后，将贮罐内剩余一甲胺转移至安全地带，对含一甲胺的废水泵入应急池进行处理，17日上午7时，一甲胺槽车抵达现场，将罐体内剩余的液体进行转移，抢救人员将吸收一甲胺的废水泵入应急池进行处理，事故得以完全排除。据常德市环境监测站工作人员分三个时段对现场环境空气进行的监测，空气质量已完全恢复正常，截至2011年1月17日下午3时，在医院留院观察的38名群众中，有2人出现咽喉不适症状，其他人员情况尚好。事故原因分析：该公司在仪表调试过程中操作不当导致一甲胺贮罐泄漏。

2、重点事故案例原因分析

根据资料报道，在95个国家登记的化学品事故中，发生突发性化学品事故的化学品物质形态比例及事故原因分析见表6.3-1。

表 6.3-1 化学品事故分类情况

类别	名称	百分数(%)
化学品的物质形态	液体	45.4
	气体及液化气	27.6
	气体	18.8
	固体	8.2
事故来源	机械故障	34.2
	碰撞事故	26.8
	人为因素	22.8
	外部因素	16.2

从表 5.3-1 可看出，液体化学品最易发生事故，机械故障最容易导致事故发生。

近几年国内化工行业 116 次主要事故原因统计分析结果见表 6.3-2。

表 6.3-2 国内主要化工事故原因统计结果(引自《全国化工事故案例集》)

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比(%)
1	违反操作规程	60	51.7
2	不懂技术操作	7	6.0

3	违反劳动纪律	5	4.3
4	指挥失误	2	1.7
5	缺乏现场检查	2	1.7
6	个人防护用具缺陷	1	0.9
7	设备缺陷	25	21.6
8	个人防护用具缺乏	9	7.8
9	设计缺陷	2	1.7
10	原料质量控制不严	1	0.9
11	操作失灵	1	0.9
12	没有安全规程	1	0.9
13	合计	116	100

由表 5.3-2 可见，由于违反操作规程、违反劳动纪律、不懂技术操作等人为因素发生的事故最多，占 65%以上，因设备缺陷、设计缺陷等引起事故次数约占 23.3%。

3、事故树分析

项目生产过程安全隐患主要是有毒物质泄漏引发的中毒事故及对环境的影响，液体化学品最易发生事故，罐区事故率最高，国内企业因人为因素导致事故发生最多，因此需特别加强对存储(包括输送管道)的安全管理。事故管道系统事故树分析见下图：

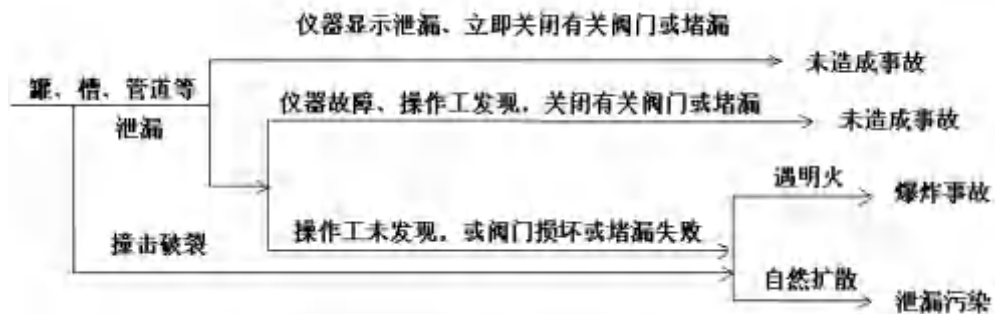


图 6.3-1 事件树示意图

从图 6.3-1 中可知，储罐、管道等设备物料泄漏，可能引起毒性物质扩散污染事故。风险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。

6.3.2 风险事故情形设定

在不考虑自然灾害如大地震、洪水、台风等引起的事故风险情况下，鉴于本项目的工程特点，确定潜在风险类型为有毒物质泄漏引起的中毒事故，事故可能发生在生产装置、贮运系统等不同地点。

6.3.3 源项分析

本次评价根据厂区危险化学品毒性终点浓度的情况确定风险评价因子。其中毒性相对较大的主要是一甲胺；考虑到厂区存储量、物料挥发性，本次评价风险事故主要考虑潜在泄漏量大、易挥发、毒性较大的一甲胺泄漏引起的中毒事故。

6.3.3.1 事故发生概率

拟建项目环境风险主要来自危险源的事故性泄漏。

表 6.3-3 事故概率确定表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$5.00 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/(m \cdot a)$
装卸软管	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5}/(m \cdot a)$
	装卸臂全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 (Guidelines for Quantitative) 以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；*来源于国际油气协会 (International Association of Oil & Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010, 3)。		

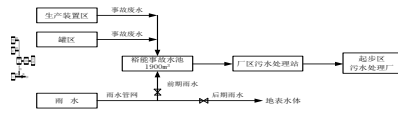
拟建项目甲胺储存在压力罐内，因此甲胺按照气体储罐泄漏确定其频率，本项目风险评价的事故设定见表 6.3-4。

表 6.3-4 风险评价事故设定

事故发生位置	危险因子	事故设定	泄漏概率
一甲胺储罐	甲胺	储罐阀门接管口破裂，甲胺泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$

6.2.3.2 事故源强的确定

一甲胺泄漏为气体泄漏，根据《建设项目环境风险技术导则》(HJ/T169-2018)中附录F中F.1.2，气体泄漏速率公式计算：



式中：Q——气体泄漏速度，kg/s；

P——容器压力，Pa；

C_d ——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

R——气体常数，J/(mol·K)；

T_g ——气体温度，K；

A——裂口面积， m^2 ；

Y——流出系数，对于临界流 Y=1.0。

表 6.3-5 气体泄漏速率公式计算参数表

参数	意义	一甲胺储罐泄漏事故
P	容器压力，Pa	300000
C_d	气体泄漏系数	取 1.00 (裂口形状为圆形)
M	物质的摩尔质量，kg/mol	31.1
R	气体常数，J/(mol·K)	8.314
T_g	气体温度，K	298
A	裂口面积， cm^2	1
Y	流出系数	1.0
Q	气体泄漏速率，kg/s	0.076

6.4 风险预测与评价

6.4.1 有毒有害物质在大气中的扩散

6.4.1.1 预测模型筛选

根据导则要求，预测计算时，应区分种质气体与轻质气体排放，依据附录G筛选大气风险预测推荐模型的方法，确定各事故下预测模型如下：

表 6.4-1 各事故下预测模型筛选确定表

有毒有害物质	一甲胺
理查德森数 (Ri)	1.28
	$Ri \geq 1/6$, 重质气体
模型选择	SLAB 模型

6.4.1.2 预测范围与计算点

预测范围为预测物质达到评价标准时的最大影响范围，根据预测结果进行调整、选取。一般计算点按照导则要求，均取 50m 间距。特殊计算点的选取考虑距离风险源的距离选取了傅家台子 1 个居住区。

本次预测预测范围与计算点选取情况详见下表：

表 6.4-2 预测预测范围与计算点选取情况

项目	一甲胺
轴线最远距离	事故源至下风向 5000m
轴线计算距离	50m
离散点	傅家台子

6.4.1.3 事故源参数

拟建项目环境风险代表事故源强参数汇总见下表：

表 6.4-3 拟建项目环境风险代表事故源强核算表

有毒有害物质	一甲胺
事故源	储罐泄露
典型设备事故	储罐罐泄漏孔径 10mm
裂口尺寸	10mm
裂口面积	0.25cm^2
泄漏持续时间	15min
泄漏计算参数	详见 6.4.2.1
泄漏速率 kg/s	0.076
排放速率 kg/s	0.076
排放持续时间	15min
排放源面积/高度	$0.01\text{m}^2/10\text{m}$
事故排放源 计算参数取值	预测历时 [5, 50] 10min 平原地区

6.4.1.4 气象参数

按照导则中关于二级评价的要求，选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

大气风险预测模型主要参数见下表：

表 6.4-4 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	118° 00' 04.89"
	事故源纬度/(°)	38° 01' 17.92"
	事故源类型	装置区一甲胺储罐泄露
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.1
	是否考虑地形	平原
	地形数据精度/m	90

6.4.1.5 大气毒性终点浓度值选取

依据导则附录 H，确定大气毒性终点浓度值。

表 6.4-5 大气毒性终点浓度值选取表

物质	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
一甲胺	440	81

6.4.1.6 预测结果表述

(1) 一般计算点影响情况

根据前文事故源强及导则推荐的 SLAB 模型，计算最不利气象条件下一甲胺泄漏事故一般计算点浓度，各距离下最大浓度见图 6.4-2，大气毒性终点浓度值影响区域见表 6.4-8。

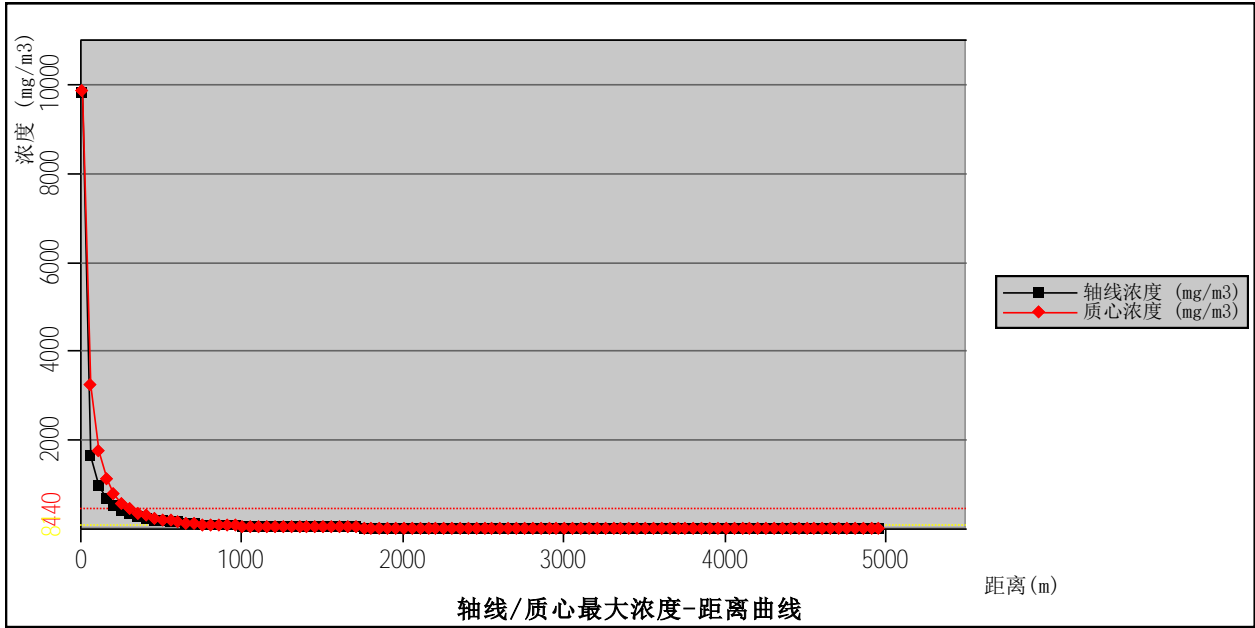


图 6.4-2 一甲胺泄漏事故最不利气象下轴线最大浓度-距离曲线



图 6.4-3 一甲胺事故最不利气象影响区域图（黄线：终点浓度 2；红线：终点浓度 1）

表 6.4-8 一甲胺泄露大气毒性终点浓度值影响区域

项目	浓度值	相应阈值影响区域对应位置
		最不利气象条件
毒性终点浓度-2 (mg/m^3)	81	760m
毒性终点浓度-1 (mg/m^3)	440	240m

(2) 关心点情况

各关心点一甲胺浓度随时间变化情况及超出评价标准持续时间见表 6.4-9。

表 6.4-9 关心点一甲胺浓度随时间变化情况 (mg/m³) 及超出评价标准持续时间 (min)

分类	序号	名称	最大浓度	10min	20min	30min	40min	50min	60min	70min	80min	90min	100min	超出时间/min
最不利气象条件	1	傅家台子	29.94	0	0	3.57	7.15	3.04	0.826	0.226	0.068	0.0228	0	0

6.4.2 有毒有害物质在地表水、地下水环境中的运移扩散

6.4.2.1 地表水影响

距离本项目最近的地表水为南侧的郝家沟，厂内通过采取完备的三级防控体系措施，在项目事故状态下，废水可以得到有效控制，可防止事故废水外排至厂区外，因此本项目事故废水对周边地表水影响较小。

6.4.2.2 地下水影响

1、事故情景

甲胺泄漏后，喷淋系统产生事故喷淋水。考虑事故水未有效收集，经裸露土壤或破损的防渗层扩散进入地下水，影响地下水水质。

北厂界属于事故源下游，事故源地下水下游无饮用水水源，不进行敏感点处的预测分析。

2、预测模型

事故工况下，污染物为瞬时泄漏，事故停止后，源强不再排放。考虑事故情况下源强以及污染物运移特点，选用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 D 的 D.1.2.2.1 瞬时泄漏模型。

$$C(x, y, t) = \frac{m_0 / M}{4\pi n t \sqrt{D_x D_y}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_x t} + \frac{y^2}{4D_y t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x, y, t)—t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层厚度，m，18；

m_0 —污染物的瞬时排放总质量，kg；根据前文计算，甲胺事故下，甲胺泄漏速率为 0.076kg/s，泄漏时间为 15min；本次按照最不利，全部进入地下水进行预测。

u—水流速度，m/d， 1.43×10^{-3} ；

n—有效孔隙度，无量纲，0.38；

D_x —纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ，2.0；

D_y —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ，0.2；

π —圆周率。

模型中参数选取确定详见“5.3.3.6 模型参数的选取”。

3、预测结果

根据瞬时泄漏的预测模型，得到污染物呈同心椭圆沿地下水水流方向发生整体纵向运移。一甲胺（按照氨氮预测）自泄漏后约230d达到北厂界，最大浓度0.33mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准限值；厂界处未出现超标。

6.4.3 风险事故情形分析及事故后果预测基本信息表

按照导则附录J的J.2.4要求，给出风险事故情形分析及事故后果预测基本信息表，见下表。

表 6.4-10 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 ^a						
代表性风险事故情形描述	1、一甲胺储罐泄漏，泄漏孔径按照10mm计					
环境风险类型	风险物质泄漏					
泄漏设备类型	管道/储罐	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.2/0.3	
泄漏危险物质	一甲胺	最大存在量/kg	258000	泄漏孔径/mm	10	
泄漏速率/(kg/s)	0.076	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	4104	
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	--	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	一甲胺	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	81	760	18	
		大气毒性终点浓度-2	440	240	10	
地表水	危险物质	地表水环境影响 ^b				
	氨氮	受纳水体名称	最远超标距离/m	最远超标距离到达时间/h		
		郝家沟	--	--		
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		--	--	--	--	--
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	氨氮	厂区北边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
			230	-	-	0.33
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		-	-	-	--	-

a 按选择的代表性风险事故情形分别填写；

b 根据预测结果表述，选择受纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。

6.5 风险防范措施

6.5.1 大气环境风险事故防范措施

1、建立大气环境风险防范措施体系

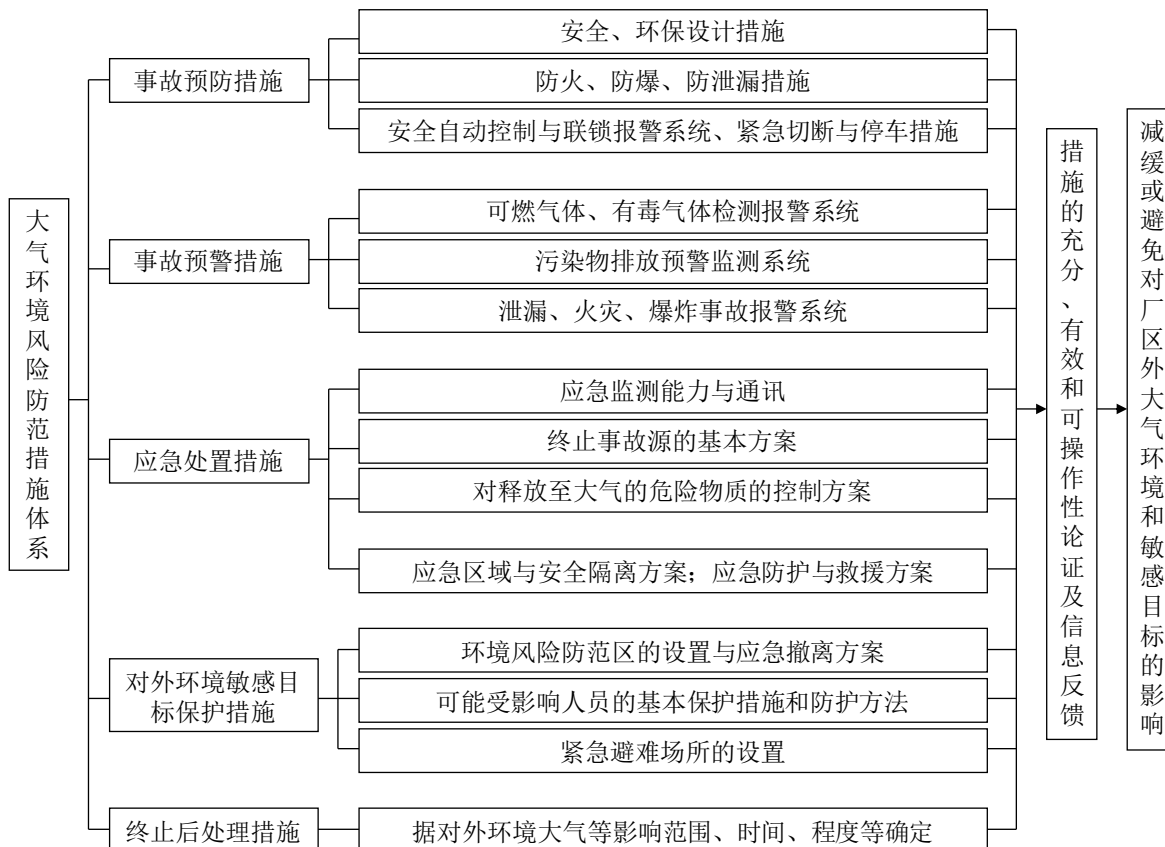


图 6.5-1 大气环境风险防范措施体系框架图

2、建立大气环境风险三级防范体系

(1) 一级防控措施：工艺设计与安全方面，如罐区、装置区、管线等密封防泄漏措施。以有效减少或避免使用风险物质。

(2) 二级防控措施：报警、监控与切断系统，如有毒、有害气体自动监测报警系统，自动控制，联锁装置及自动切断系统等。以有效减少泄漏量、缩短泄漏时间的措施。

(3) 三级防控措施：事故后应急处置措施，如喷淋消防系统、事故引风喷淋系统、泡沫覆盖、地下储池或备用罐等措施，并有效转移到废水、固废、备用储存设施中等。以有效降低事故状态下大气释放源强、缩短时间、减小排放量。

3、拟建项目大气环境风险防范措施

拟建项目大气环境风险防范措施见表 6.5-1。

表 6.5-1 项目大气环境风险防范措施一览表

防范措施	措施分项	大气环境风险防范措施具体内容
事故预防措施	安全、环保设计措施	严格按照《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火规范》进行安全环保设计
	防火、防爆、防泄漏措施	建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区，设置必须的防火门窗、防爆墙等设施，设计环形消防通道
	安全自动控制与连锁报警系统、紧急切断与停车措施	生产区采用 DCS 控制系统进行自动控制，对储运过程进行监控和自动控制；各操作参数报警、越限连锁及机泵、阀门等连锁主要通过 DCS 控制；设置紧急切断与停车措施；配套远程控制系统，一旦发生事故，可立即通过远程控制系统
事故预警措施	可燃气体、有毒气体检测报警系统	生产区及储存区配备可燃气体报警器
	泄漏、火灾、爆炸事故报警系统	各重点部位罐区设备设置自动控制系统控制和设置完善的报警连锁系统、以及水消防系统和 ABC 类干粉灭火器等
应急处置措施	应急监测能力	企业须具备一定的环境风险事故应急监测能力，配备特征污染物便携监测仪器，并针对不同事故类型制定了环境风险事故应急监测方案
	终止事故源的基本方案	严格按照公司突发环境事件应急预案终止事故源；配套突发事件紧急切断、停车、堵漏、消防、输转等措施
	对释放至大气的危险物质的控制方案	针对不同事故类型，结合泄漏物料理化性质，采取水幕、喷淋、覆盖抑制、引风至 VOCs 治理措施
	应急区域与安全隔离方案	应急区域：按危险程度分为三个区域，分别为事故中心区、事故波及区和受影响区
		安全隔离方案：根据事故大小分为：事故现场安全隔离、毒性重点浓度-2 撤离半径安全隔离、毒性重点浓度-1 撤离半径安全隔离
应急防护与救援方案	企业自行配备一定能力的应急防护设施、设备，重大事故应立即启动应急预案，与当地政府形成应急联动	
外环境敏感目标保护措施	环境风险防范区的设置与应急撤离方案	风险防范区：事故现场安全隔离区、毒性重点浓度-2 撤离半径安全隔离区、毒性重点浓度-1 撤离半径安全隔离区
		应急撤离方案：包括事故现场人员清点、撤离的方式、方法；非事故现场人员清点、撤离的方式、方法
	可能受影响人员的基本保护措施和防护方法	事故发生后，及时通知当地有关环境保护部门和区政府，配合公安、消防等部门做好受影响公众的疏散、撤离、防护、救治等工作
	紧急避难场所的设置	企业应配备紧急救援站和紧急避难场所
中止后处理措施	疏散人群的返回	根据对外环境大气等影响范围、时间、程度等确定

4、环境风险应急撤离及疏散要求

厂内应急人员进入及撤离事故现场：

发生初期事故时，应急人员在做好防护的基础上，5min内进入事故现场展开救援，当事故无法控制，威胁到应急人员生命安全时，立即进行撤离，沿公司厂区道路向就近上风向或侧风向厂区出入口集合，并进行疏散。

根据事故发生位置和当时的风向等气象情况，由后勤保障人员指挥，向上风向疏散，并在上风向设立紧急避难场所，进行人员清点，并将清点结果报告指挥组。疏散过程中根据事故严重程度由厂区保卫科共同协调指挥疏导交通，确保及时、安全完成紧急疏散任务。

周边区域人员疏散撤离：

①周边区域人员疏散、撤离原则：周边区域人员疏散、撤离原则为分别按东、南、西、北四个方向及时迅速撤离危险区域到安全地带。疏散过程中尽量佩戴口罩等简易防护措施，向上风向撤离，在10min内完成转移。本项目周边交通通畅，发生事故时对周边四条路进行交通管制，并组织群众向上风向进行疏散。

②撤离地点及后勤保障：根据事故发生位置和当时风向等气象情况，向上风向疏散，并在上风向设立紧急避难场所。撤离地点一般为安全地带内的广场，并为撤离人员提供食品、饮用水等生活必需品。根据区域特点，本项目设置两处紧急避难场所，分别为项目厂址西北及东南的空旷地，发生事故时，可根据当时的风向，选择位于上风向的紧急避难所。

交通管制：

①发生突发环境事故时，保卫科协同交警部门，对周边道路进行管控，限制无关车辆进入现场附近。

②临时安置场所设在上风向区域的空地，由企业应急总指挥和当地政府根据现场风向、救援情况指定。

③发生有毒有害气体扩散事件时，公司东南西北四个方向的道路全部进行交通管制，不允许车辆进入。现场具体的道路隔离和交通疏导方案由现场公安人员根据实际风向等情况进行调整，企业应急人员进行协助。撤离应急疏散通道、安置场所位置见图5.5-2。

6.5.2 水环境风险事故防范措施

1、建立水环境风险防范措施体系

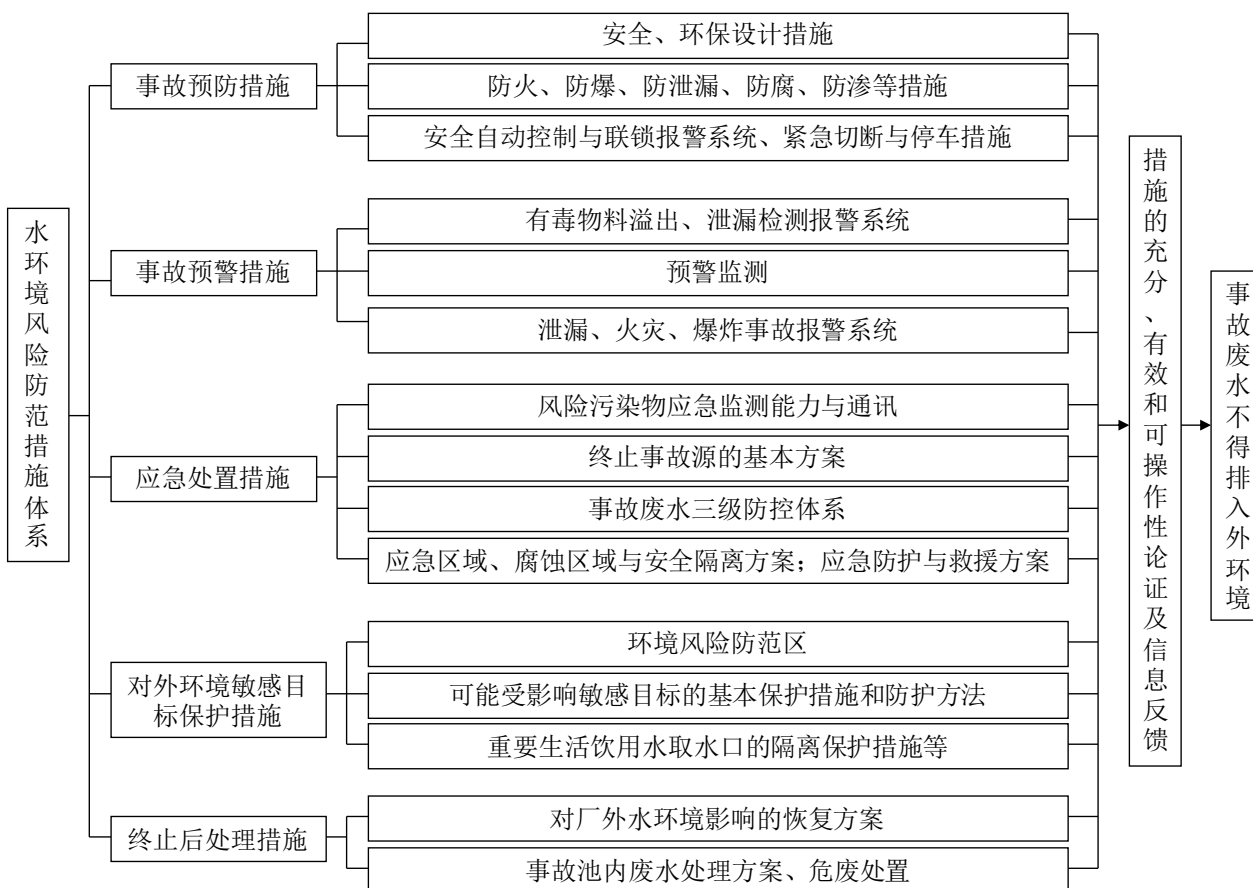


图 6.5-3 水环境风险防范措施体系框架图

2、事故废水的确定

本次事故废水量计算参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY 1190-2013）中计算公式确定，具体公式如下：

$$V = (V_1 + V_2 - V_3)_{\max} + V_4 + V_5$$

V_1 ：收集系统范围内发生事故的物料量， m^3 ；

V_2 ：发生事故的储罐或装置消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_m \cdot t_m$$

Q_m ：发生事故的储罐、装置区同时使用的消防设施给水流量 m^3/h ；

t_m ：消防设施对应的设计消防历时，h

V_3 ：发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 。

V_4 ：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；本次不考虑。

V_5 ：发生事故时可能进入该收集系统的降雨水量， m^3 。

$$V_5 = 10qf, \quad q = q_n / n$$

q —降雨强度，按平均日降雨量，mm；

qn —年平均降雨量 628mm； n —年平均降雨日数，80 天。 $q=qa/n=628/80=7.85\text{mm}$ 。

f ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， 10^4m^2 。

根据上述计算公式事故储存设施总有效容积计算见表 6.5-2。

表 6.5-2 事故废水计算表

参数	装置区	罐区	备注
V_1			
V_2			
V_3			
V_4			
V_5			
V			

根据计算，项目事故状态下产生的最大废水量为装置区， $V_{总}=1706\text{m}^3/\text{次}$ 。项目罐区及装置区周围设置事故水导排系统，将事故废水收集至事故水池。

根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)，厂区占地面积 $\leq 1000000\text{m}^2$ ，厂区同一时间内的火灾处数为 1 处，裕能化工厂区现有 1 座 1400m^3 、 500m^3 事故水池。2 座事故水池连通，总事故水池容积 1900m^3 ，满足裕能化工需求。

本项目对围堰、事故水池等进行防渗处理，防渗系数小于 $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，经采取上述措施后，事故状态下产生的废水对周围环境的影响较小。

事故废水收集处理系统见图 6.5-1。

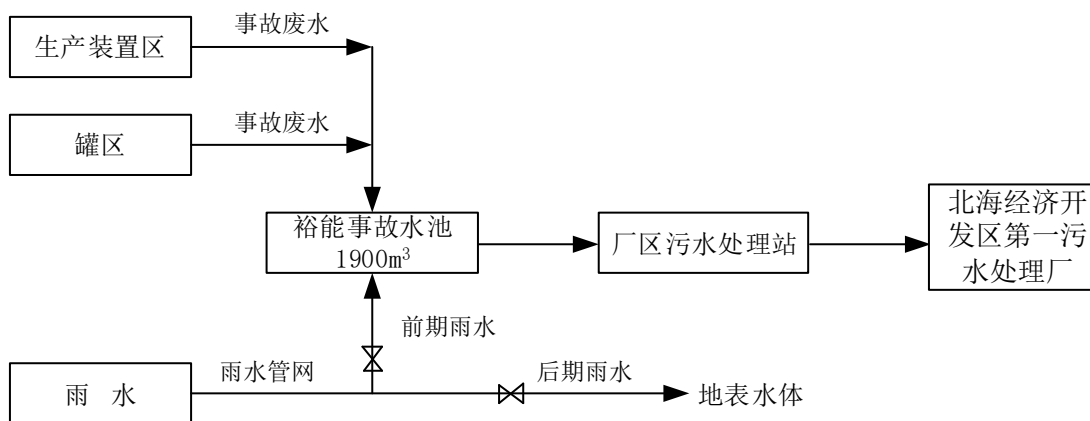


图 6.5-4 本项目事故排水控制管线图

3、三级防控体系

为进一步控制事故发生时污染区对环境的影响，本项目设立三级应急防控体系：

一级防控措施：

(1) 在装置开工、停工、检修、生产过程中，以及可能发生含有可燃、有毒、对环境有

污染液体漫流的装置单元区周围，新建不低于150mm的围堰和导流设施；

(2)应根据围堰内可能泄漏液体的特性设置集水沟槽、排水口。宜在集水沟槽、排水口下游设置水封井；

(3)围堰外设闸阀切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭，下雨初期和事故状态下打开与污水收集管线连接阀门，受污染水排入污水处理系统，清净雨水切入雨排系统，切换阀宜设在地面操作，切换时间按照《石油化工污水处理设计规范》（GB50747-2012）执行；

(4)在围堰检修通道及交通入口的围堰应当设为梯形缓坡，便于车辆的通行；

(5)在巡检通道经过的围堰处应设置指示标志和警示标识；

(6)在围堰内应设置混凝土地坪，并要求防渗达到 10^{-7} cm/s。

二级防控措施：

(1)当装置围堰、罐区围堤不能控制物料和消防废水时，关闭雨排水系统的阀门，将事故污染水排入二级事故缓冲设施。

(2)本项目依托滨州裕能化工现有1900m³事故水池，拟建项目配套建设导排系统。

三级防控措施：

该公司将对厂区污水及雨水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水及污水管线进入地表水水体。

三级防控体系图见图6.5-5。

6.5.3 地下水风险防范措施

地下水风险防范采用源头控制和分区防渗。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934)要求，此次评价将污水处理站、储罐区、危险化学品及危废仓库以及地下管道确定为重点防渗区，装置区、装卸区等确定为一般防渗区，办公室、变电室、餐厅等确定为简单防渗区，其它地方不布置防渗措施。项目运营期按照地下水章节监测计划进行监测。

6.5.4 应急监测

公司化验室负责组织企业内部污染物的采样监测，为污染物削减提供监测数据。外部，配合地区层面的应急环境监测开展相应的监测工作。

(1) 废气应急监测

监测因子：根据事故范围选择适当的监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下对一甲胺、VOCs、CO等特征因子，每小时监测1次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

监测点布设：按事故发生时的主导风向的下风向，考虑区域功能，按照弧形方向设置监测点，同时在敏感点进行布设，具体见表6.5-3。

表 6.5-3 大气环境监测方案一览表

环境要素	测点名称	监测方位	监测项目	监测频次
环境空气	当时风向的下风向	每隔500m布设一个监控点，共布设3个	根据事故类型选择：CO、一甲胺、VOCs	事故发生后每小时一次，随事故控制减弱
	当时风向的测风向	两侧各布设一个监控点，共布设2个		
	下风向最近敏感点			

(2) 废水应急监测

根据《关于构建全省环境安全防控体系的实施意见》要求，结合本项目的实际情况，需在以下点位设置预警监测点：1、污水处理站进出水口；2、北海经济开发区第一污水处理厂排放口。

监测因子：根据事故范围选择适当的监测因子。

监测时间和频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

测点布设具体位置见表6.5-4。

表 6.5-4 水质监测断面布设一览表

环境要素	测点名称	监测方位	监测项目	监测频次
地表水	污水处理站进水口		pH、COD _{Cr} 、氨氮、石油类、SS	事故发生每小时一次取样进行监测，事故后4小时、10小时、24小时各监测一次
	污水处理站总排口			
	北海经济开发区第一污水处理厂排水口			

6.6 突发环境事件应急预案

6.6.1 应急预案编制要求

项目依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，结合《突发环境事件应急管理办法》（2015年4月16日环境保护部令 部令 第34号）、《环境污染

事故应急预案编制技术指南》、《山东省突发环境事件应急预案》（山东省人民政府办公厅2013年7月5日印发）的规定，对新、改、扩建项目的环境风险源识别、环境风险预测、选址及敏感目标、防范措施等如实做出评价，提出科学可行的预警监测措施、应急处置措施和应急预案。风险应急预案编制应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

6.6.2 应急联动

（1）与载元裕能联动

载元裕能与滨州裕能化工属于同一法人代表，公司厂界相邻，因此事故发生时要做到应急联动机制，共同应对突发环境事件。

1、一旦滨州裕能化工发生有毒有害物质泄漏时，储罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料沿明沟外流，造成二次污染。各企业做好应急联动，共同处置突发环境事件。

2、发生泄漏事故时及时通知各企业，确保收集的有毒废水停留在防火堤内，待到事故平息后采用中和等措施处理达标后排放。

3、将收集的泄漏物料运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，一旦易燃物料储罐发生火灾爆炸事故，迅速启动消防水系统，可以有效控制事故事态，尽量减小因火灾爆炸造成的危害和环境污染。

4、火灾爆炸事故后的残液和残渣不得随意排放，应交有处理能力的单位采用焚烧等方式处理无害后排放。

（2）与园区联动

滨州临港化工产业园作为一个整体应建立突发性事故应急机构。应急机构应包括一级应急机构和二级应急机构。

（1）一级应急机构：建议一级应急机构由北海经济开发区职能部门，包括安全监督局、消防大队、环保局、化工区管委会等部门组成，设置地区指挥部和专业救援队。地区指挥部负责化工区及附近区域的全面指挥、救援、管制和疏散工作。专业救援队对厂企业专业救援队伍进行支援。

（2）二级应急机构：区内的各企业构成二级应急机构。各企业应急机构由厂指挥部和专业救援队伍组成。厂指挥部负责现场的全面指挥工作，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理工作。

化工区内单个企业发生的突发性事故，由二级应急机构采取措施进行处理。若发生的故事比较严重，二级应急机构没有能力控制，则应立即对接一级应急机构，由一级应急机构介入协同处理。

拟建项目发生突发性事故时，由企业及园区二级应急机构采取措施进行处理，当发生的故事比较严重时，企业没有能力或难以进行控制时，通过及时上报园区，由园区启动园区应急预案，通过一级应急机构介入进行协同处理。

企业发生突发性环境事故后，建设单位应根据事故严重情况和园区应急预案形成联动机制，将事故影响降低到最低程度。

6.6.3 本项目风险防范措施一览表

本项目应采取的风险防范措施具体见表 6.6-1。

表6.6-1 本项目采取的风险防范措施一览表

风险单元		采取的风险控制（防治）措施
物料 储罐	废气	在事故状态下应停车，废气经处理达标排放
	物料 泄漏	罐区均设置防护堤，以确保泄漏事故发生对泄漏物料及消防水的收集，收集后的事故废水经污水站预处理达标后排放
		原料储罐在进、出料时，严格按照操作规程执行，杜绝违规操作
		各原料储罐设计为钢结构材质
生产装置	作业场所的监控、检测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或隔离操作等	
	采用DCS集中控制自动化系统	
	按照《石油化工防火设计规范》要求设计安装施工	
物料管道泄漏	输送管道设置连锁应急切断系统，发生泄漏后自动切断原料供应的来料	
	物料输送管道的法兰、阀门及管道链接等处应定期进行检修	
事故废气处理	事故废气处理	
事故土壤污染	土壤修复	
厂区防渗	储罐区、危险化学品及危废仓库以及地下管道重点防渗	
预警监测体系	应在项目总排口和北海经济开发区第一污水处理厂进口设置预警监测点	
消防保障	配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出，消防设备，器材等	
应急监测方案	报警检测仪，报警器	
事故水池	依托滨州裕能化工厂内现有1900m ³ 事故水池，建设事故废水导排系统	
环境风险管理	制定严格生产管理制度的和环境应急预案	

6.7 环境风险影响评价结论与建议

1、本厂生产装置具有潜在的事故风险，尽管最大可信事故概率较小，但还应从建设、

生产、贮运、消防等各方面积极采取措施，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，如有必要，要采取社会应急措施，并根据实时情况和事故种类确定人群疏散范围，以控制事故和减少对环境造成的危害。

2、依托滨州裕能化工现有1900m³事故水池，用以事故状态下消防废水、事故废水收集，确保事故水不直接排入附近地表水体。

3、事故发生后要积极开展灾后危险化学品及消防废水的处理，认真落实事故水池的建设，防止二次污染发生。

4、生产过程中涉及到多种易燃易爆有毒有害的物质，工人在生产过程中要做好防护。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业时，须有人监护。

表 6.7-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风 险 调 查	危险物质	名称	一甲胺				
		存在总量/t	111.84				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 Q 人		5km 范围内人口数 ≤1 万人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)			__人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
	物质及工艺系统危 险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>	
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>	
P 值		P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>		
风 险 识 别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>		其它估算法 <input type="checkbox"/>		
风	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其它 <input type="checkbox"/>		

险 预 测 与 评 价	预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围__m	
		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围__m	
	地表水	最近环境敏感目标____，到达时间____h	
	地下水	下游厂区边界到达时间 __ d 最近环境敏感目标____，到达时间____d	
重点风险防范措施	风险单元	采取的风险控制（防治）措施	
	物料 储罐	废气	在事故状态下废气经火炬燃烧排放
		物料泄漏	罐区均设置防护堤，以确保泄漏事故发生对泄漏物料及消防水的收集，收集后的事故废水经厂内预处理达标后排放
			原料储罐在进、出料时，严格按照操作规程执行，杜绝违规操作
			各原料储罐设计为钢结构材质
	生产装置	作业场所的监控、检测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或隔离操作等	
		采用DCS集中控制自动化系统	
		按照《石油化工防火设计规范》要求设计安装施工	
	物料管道泄漏	输送管道设置连锁应急切断系统，发生泄漏后自动切断原料供应的来料	
		物料输送管道的法兰、阀门及管道链接等处应定期进行检修	
	事故废气处理	事故废气处理	
	事故土壤污染	土壤修复	
	厂区防渗	危废综合利用装置区、储罐区、危险化学品及危废仓库以及地下管道重点防渗	
	预警监测体系	在项目总排口和园区污水处理厂进口设置预警监测点	
	消防保障	配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出，消防设备，器材等	
应急监测方案	现场报警检测仪，报警器		
事故水池	依托裕能1900m ³ 事故水池，建设前期雨水及事故废水导排系统		
环境风险管理	制定严格生产管理制度的和环境应急预案		
评价结论与建议	在落实好各项风险防范措施和应急措施的前提下，项目环境风险可防可控		

7 施工期环境影响分析

7.1 工程施工内容

项目主要建设内容包括新建1套GBL/NMP联合装置，新建1处BDO/NMP罐区，1处一甲胺罐区，拆除现有产品罐区，改建污水处理站。

7.2 施工进度

拟建项目建设周期为10个月。

7.3 施工期的影响因素

施工期的影响因素主要包括噪声、扬尘、固体废物和废水等，具体分析如下：

1、噪声

施工期噪声主要为施工机械和运输车辆噪声，经类比分析，这些施工机械噪声值一般在80~105dB之间，在多数情况下混合噪声在90dB以上，将对施工人员和周围环境产生一定的不利影响，重点分析施工期间对厂址周围附近村庄的噪声影响及采取防治措施。

2、扬尘

扬尘主要来自土方开挖、填筑、混凝土拌合、料场取土、弃渣堆放、散装水泥作业及车辆运输，主要污染物为TSP。施工中土石方开挖、混凝土拌合、料场取土、弃渣堆放等产生的粉尘，基本上都是间歇式排放，散装水泥作业、车辆运输及施工设备运行产生的扬尘和废气，排放方式为线性。重点分析施工扬尘对周围环境的影响及防治措施。

3、固体废物

施工期产生的固体废物有土方施工开挖出的渣土及碎石，物料运送过程的物料损耗，包括砂石、混凝土以及施工人员的生活垃圾。

4、废水

施工废水主要来源于搅拌砂浆、润湿建筑材料和清洗施工设备产生的少量生产废水（属间歇性排放），以及施工人员产生的生活污水等。

7.4 施工期环境影响分析及控制措施

7.4.1 施工噪声环境影响分析

在厂区施工过程中，使用的施工机械有挖掘机、推土机、打桩机、混凝土搅拌车、空压机、电焊机、吊车、升降机、运土汽车等，这些设施使用过程中会发出噪声。各种机械运行中的噪声及不同距离处实测贡献值见7.4-1。

表 7.4-1 位于声源不同距离处的噪声值 单位: dB(A)

声源	噪声级	位于声源不同距离处的噪声值 (dB(A))						
		10m	30m	50m	100m	150m	200m	50m*
挖土机	95	75.0	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0	41.0
推土机	95	75.0	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0	41.0
搅拌机	90	70.0	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	36.0
压路机	90	70.0	60.5	56.0	50.0	46.5	46.0	36.0
震捣棒	80	60.0	50.5	46.0	40.0	36.5	34.0	24.0

*注: 厂界处加围墙, 噪声源强减 20dB(A) 后的影响结果。

由上表可见, 在施工过程中, 施工机械将是主要噪声源, 厂区内施工机械距厂界 50 米以上就可使厂界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011) 标准要求, 距厂界 100 米就能够满足夜间噪声标准要求。

项目厂址周边 200m 范围内无居民区等需要保持安静的环境敏感点, 因此项目施工噪声不会对区域居民日常活动产生影响。为减轻本项目施工过程对周围声环境的影响, 评价建议采取以下防治措施:

1、合理安排施工时间

重视施工时间的控制, 合理安排施工顺序, 各种运输车辆和施工机械应全部安排在昼间施工, 夜间禁止施工, 并且尽量避免临近的几个高噪声机械同时施工, 可最大限度减轻噪声对周围环境的影响。施工机械产生的噪声往往具有突发、无规则、不连续和高强度等特点, 施工单位应采取合理安排施工机械操作时间的方法加以缓解, 并减少同时作业的高噪施工机械数量, 尽可能减轻声源叠加影响。

因施工特殊要求需夜间施工的, 要到当地环保部门办理审批手续, 经审查同意后方可施工。项目噪声影响会随着施工的结束而消除。

2、选择低噪声设备

设备选型上尽量采用低噪声设备; 对动力机械设备进行维修、养护, 减少易松动部件的振动所造成的噪声; 闲置不用的设备应立即关闭; 运输车辆进入现场应减速, 并减少鸣笛。要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响。

3、噪声控制措施

施工过程中, 对位置相对固定的高噪音设备, 应建立临时隔声障, 以减少施工对周围环境的影响。

4、对于清除管道异物及管道内积物的吹管噪声, 应采取以下减噪措施:

(1)管道阀门设计时选用低噪声阀门：设计时选用多级压降型、分级流道型以及多级降压与分散流道组合型阀门。

(2)在阀后安装消声器,在紧靠近阀门下游的管道上安装消声器,降噪可达20~30dB(A)。

(3)在阀后设置节流孔板管路中增设节流孔板来分担阀门一部分压降,并且节流孔板本身起到抗性消声作用,可降噪10dB(A)左右。

(4)合理地设计和布置管线,尽量防止管道急拐弯、交叉、截面巨变和T型汇流,管线的支承架要牢固,在振源处应设置波纹膨胀节或其它软接头,在管线穿越建筑物等时要把钢性连接改为弹性连接。

(5)在管道外壁敷设阻尼隔声层,一般该措施与管道保温措施相结合施工,其降噪量为10~20dB(A)。

采取以上措施后,本项目施工过程中对周围环境影响较小。

7.4.2 施工期大气环境影响分析

根据2019年5月8日,鲁环发[2019]112号《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》的要求,本项目施工期间应做好以下工作:

1、建筑施工工地全面落实工地周边围挡、产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六项措施”;拆除工地必须湿法作业。各类土石方开挖施工,必须采取有效抑尘措施,确保不产生扬尘污染。暂时不能开工的裸露空置建设用地要及时全部进行覆盖或者绿化。重污染天气应急期间,按要求严格落实各项应急减排措施。

2、物料运输扬尘污染整治。运输渣土、土方、砂石、垃圾、灰浆等散装、流体物料的车辆,应当采取密闭措施,按照规定安装卫星定位装置,并按照规定的路线、时间行驶,在运输过程中不得遗撒、泄漏物料,对不符合要求上路行驶的,依法依规严厉查处。严格落实《山东省城市建筑渣土运输管理“十个必须”》,对城市建成区渣土运输车辆经过的路段加强机械化清扫。重污染天气应急期间,按要求严格落实各项应急减排措施。

在严格落实上述措施处理后,拟建项目可将施工期扬尘对周边的环境的影响降至最低。

7.4.3 固体废物对环境的影响分析

施工期固体废物主要是施工人员的生活垃圾、土方施工开挖的渣土、碎石等;物料运送过程的物料损耗,包括砂石、混凝土;铺路修整阶段石料、灰渣、建材等的损耗与遗弃。

由于本工程都是在厂界内施工，产生的固体废物定点堆放、管理，所以对周围的环境影响甚微。另外，车辆装载运输时泥土的散落、车轮沾上的泥土会导致运输公路上布满泥土。因此施工中必须注意施工道路弃土的处置，及时清理。本项目固废主要控制措施如下：

1、车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁。

2、施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行情况。

3、生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

4、施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保部门联系，经采取措施处理后方可继续施工。

7.4.4 对水环境的影响分析

项目在施工期产生的废水主要为搅拌砂浆，润湿建筑材料和清洗施工设备产生的少量生产废水及施工人员施工期间会产生的少量生活污水。建设单位和施工单位要重视施工污水的排放管理，杜绝污水不经处理排放，防止施工污水排放后对环境的影响。主要采取的措施包括：

1、混凝土拌、润湿建筑材料和清洗施工设备养护废水主要含悬浮物、硅酸盐、油类等，施工现场设一座临时废水沉淀池用于集中收集，经沉淀中和处理后回用不外排。

2、生活污水主要含 SS、COD 和动植物油类等，经化粪池处理。

7.4.5 其它

工程施工期间如发现文物、古墓等文化遗产，应暂时停止现场施工，并通知文物部门，派专业人员到现场考察，决定是否抢救或进行挖掘。施工期间应注意地下是否埋设光缆等通讯设施，并注意采取可靠的保护措施。

7.5 小结

在施工期间各项施工活动产生的噪声、废水、扬尘和固体废物可能对周围环境产生短期的、局部的影响；经采取相应的污染控制措施后，对周围环境影响较小。

8 环境保护措施及其经济技术论证

8.1 大气污染防治措施及可行性论证

8.1.1 导热油炉废气治理措施

拟建项目导热油炉采用天然气作为燃料，该燃料属于清洁燃料，从源头降低二氧化硫和颗粒物的产生浓度，为降低 NO_x 排放量，导热油炉、锅炉配套安装低氮燃烧器。

烟气在高温区停留时间是影响 NO_x 生成量的主要因素之一，改善燃料与空气的混合，能够使火焰面的厚度减薄，在燃烧负荷不变的情况下，烟气在火焰面即高温区内停留时间缩短，因而使 NO_x 的生成量降低。

本项目导热油炉燃料为天然气，天然气中不含氮，氮氧化物主要为热力型。拟建项目使用的低氮燃烧器结合了燃料分级和烟气返回再循环的低氮氧化物技术，通过其特别的设计来降低燃烧器的火焰峰值温度，有效地降低了燃烧过程中产生的氮氧化物，实现烟气的低氮排放。本燃烧器分级燃烧技术的原理是：通过初级火嘴确定燃气的较小的百分比，然后分级的火嘴确定剩余的燃气百分比，这样可以降低最初的火焰温度，而不需要减少燃烧器释放的总热量，较低的初始火焰温度（初级小流量燃料气燃烧后释放相对小的热量）可以降低燃烧过程中的氮氧化物量。烟气返回再循环技术的原理是：二级燃料气高速喷射时可产生低压区，将炉内遇冷下沉的贫氧烟气吸入燃烧区参与燃烧，这样不但降低了火焰温度，也可以降低燃烧区的氧浓度，从而有效的遏制氮氧化物的生成。低氮燃烧器可以使氮氧化物控制在 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 以内。

目前，低氮燃烧器已广泛应用于热电、水泥、石化等多个行业，采用低氮燃烧器降低 NO_x 的产生排放，技术可行。根据实际调查，低氮燃烧器安装后期的运行费用很低，经济可行。

8.1.2 有机废气治理措施

拟建项目有机废气成分较复杂，拟建项目根据废气的沸点、水溶性等特点，对于可回收利用的物料 GBL 设置两级 7°C 水冷凝+两级 GBL 吸收+一级活性炭吸附处理，可回收利用物料的 NMP 设置两级 7°C 水冷凝+两级水吸收+一级活性炭吸附处理方式。GBL、NMP 吸收塔为常温常压，GBL、NMP 沸点分别为 204°C 、 202°C ，蒸汽压 200Pa 、 39Pa ，挥发性相对较弱，冷凝+溶剂吸收+活性炭可行。其中 GBL、NMP 有机废气治理措施中冷凝+吸收效率取 99%，活性炭吸附效率保守取 50%，有机废气综合效率 99.5%。

拟建项目采用的 VOCs 治理措施为行业常用技术，技术可行。根据建设单位提供资料，运行费用约 144 万元/年，拟建项目利润 14389.60 万元/年，废气治理措施费用约占 1%，废气治理措施经济可行。

8.1.3 无组织排放控制措施

本项目无组织控制措施均属于常规控制措施，具体如下：

1、挥发性有机液体储罐污染控制：本项目原料和产品有机液体储存采用固定顶罐+氮封。一甲胺采用压力罐储存。

2、装置泄漏检测与修复（LDAR）。

3、拟建项目液态 VOCs 物料采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加，液态 VOCs 物料全部采用密闭的管道输送。

根据国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知（[2013]37 号）、重点区域大气污染防治“十二五”规划、山东省 2013-2020 年大气污染防治规划、京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则等文件的要求：“石化企业全面推行“泄漏检测与修复”技术；《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）要求石化企业均要落实泄漏检测与修复措施。拟建项目装置区实行泄漏修复与检测。

经采取以上措施，本项目投产后无组织废气将得以控制，对周围环境影响较小。

8.2 废水污染防治措施及可行性论证

8.2.1 废水处理措施

厂区实行清污分流，拟建项目废水经配套建设的 100m³/d 污水处理站处理，主体工艺采用“厌氧+两级 A/O”处理工艺。拟在裕能现有污水站南侧新建 100m³/d 污水处理站，主要用于处理载元裕能废水，污水处理站处理后废水通过裕能化工排放口排放。

厌氧水解：废水经格栅去除废水中较大的颗粒状固体及纤维杂质进入调节池，调节水量、均衡水质、控制 pH 值再经冷却降温后进入水解酸化。在厌氧（溶解氧浓度一般为小于 0.2mg/L）条件下，由多种微生物共同作用，将难降解、大分子有机物分解成易降解、小分子有机物，并产生甲烷、二氧化碳、硫化氢的过程，利用其兼氧、厌氧菌等生物群体的综合作用，提高废水的可生化性。池底设有脉冲布水器，底部采用新型布水器，并可使泥水充分混合。

A/O 工艺使有机污染物得到降解之外，还具有一定的脱氮除磷功能。预曝气区：将空气通入废水中，改变有毒有害气体溶解于水中所建立的气液平衡关系，使这些易挥发物质

由液相转为气相，主要去除硫化物等无机物。缺氧区：利用微生物降解废水中有机物，在缺氧的状态下，反硝化菌将硝态氮还原成氮气。好氧区：利用活性污泥吸附降解有机污染物，有效提高活性污泥的沉降性能。好氧微生物在氧气充足的条件下，利用自身的新陈代谢将有机物分解为二氧化碳和水，并进行自身增殖，维持系统中高浓度的生物群体。采用廊道式推流方式运行，避免短流，提高系统的处理能力。为了提高脱氮效率，在A/O工艺基础上增加一级A/O工艺。缺氧段A2能对从O1流入的混合液中的硝态氮进行反硝化，提高总氮去除率，同时还可以防止污泥膨胀；好氧段O2能进一步降解废水中残余的氨氮和有机物，提高混合液溶解氧，防止污泥在二沉池内缺氧反硝化。两级A/O工艺总氮脱除效率很高，可达90-95%。好氧池废水经二沉池、混凝沉淀池后排放。

污泥浓缩池：二沉池、混凝沉淀池剩余污泥在浓缩池通过重力沉降作用，实现泥水分离。浓缩后污泥在污泥脱水间经过化学调理，通过板框压滤机实现污泥脱水。

表 8.2-1 污水处理站构筑物情况

序号	名称	规格	单位	数量
1	调节池	5m×5m×5.5m	座	1
2	厌氧水解池	5m×5m×6.5m	座	1
3	一级 A/O 池	10m×8m×5.5m	座	1
4	二级 A/O 池	10m×4m×5.5m	座	1
5	二沉池	3m×3m×5.5m	座	1
6	混凝沉淀池	3m×3m×5.5m	座	1
7	清水池	3m×2m×5.5m	座	1
8	污泥池	3m×2m×5.5m	座	1

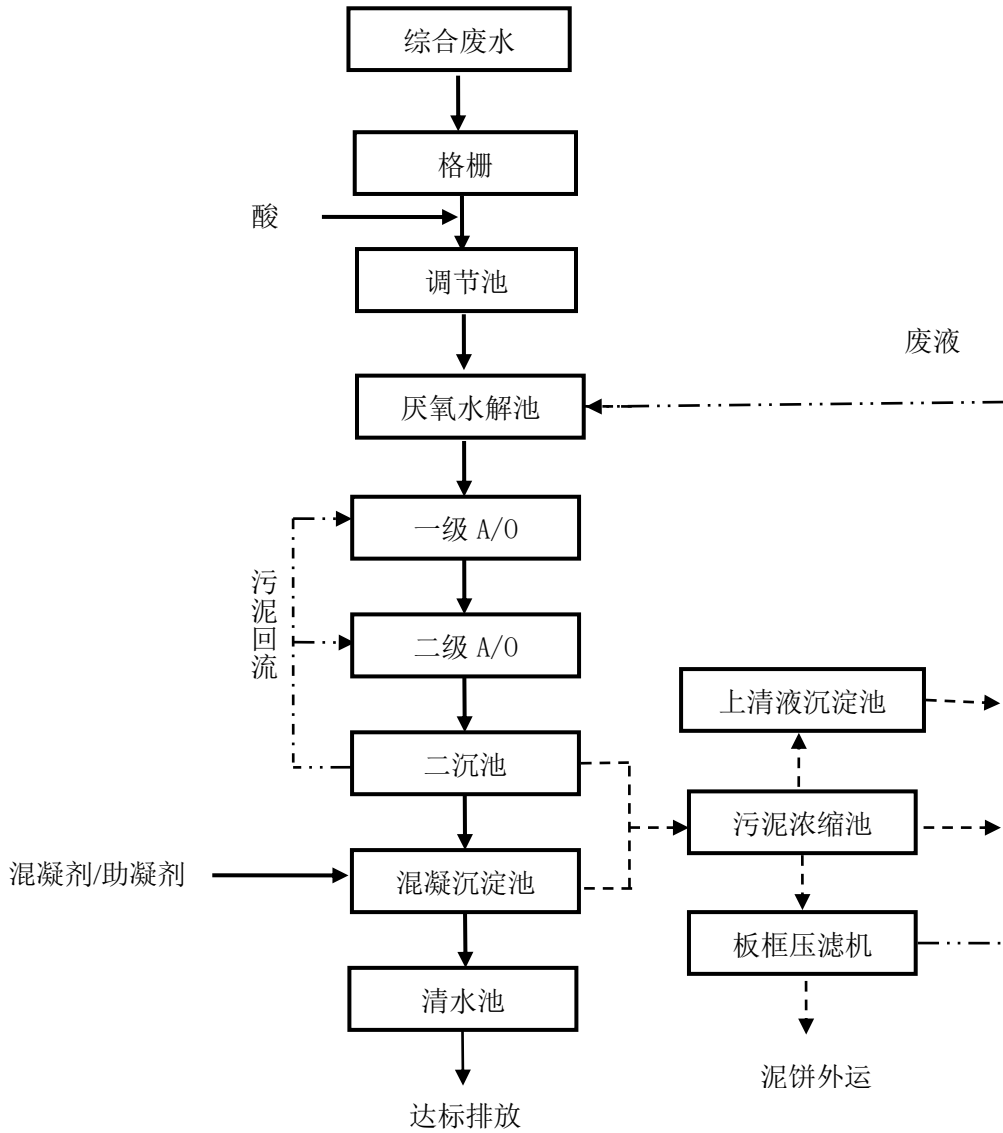


图 8.2-1 污水处理站工艺流程图

表 8.2-2 污水站设计进出水水质指标一览表 (mg/L)

单元	项目	COD (mg/l)	BOD5 (mg/l)	氨氮 (mg/l)	SS (mg/l)	pH
调节中和	进水	≤3000	≤800	≤100	≤200	9-12
	出水	≤3000	≤800	≤100	≤200	8-9
	去除率	/	/	/	/	/
厌氧水解	进水	≤3000	≤800	≤100	≤200	8-9
	出水	≤2250	≤720	≤100	≤100	8-9
	去除率	≥25%	≥10%	/	≥50%	/

两级 A/O	进水	≤2250	≤720	≤100	≤100	8-9
	出水	≤337	≤36	≤10	≤50	7-9
	去除率	≥85%	≥95%	≥90%	≥50%	/
混凝沉淀	进水	≤337	≤36	≤10	≤50	7-9
	出水	≤337	≤36	≤10	≤30	7-9
	去除率	/	/	/	≥40%	/
排放标准		≤500	≤500	≤45	≤400	6.5-9.5

拟建项目拆除原有 30m³/d 污水站，厂内新建 1 处 100m³/d 污水处理站，现有工程进入污水污水处理站的废水量为 21.166m³/d，拟建项目进入污水站废水量 36.44m³/d，新建污水处理站规模满足拟建项目及现有工程废水处理需求。

拟建项目废水水质 COD1887mg/L，氨氮 89mg/L，满足污水处理站进水要求。根据污水处理站设计进出水指标，污水处理站出水能够满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准要求。

拟建项目产生的生产工艺废水和经化粪池处理后生活污水排入配套建设的污水处理站处理后和循环冷却排污水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准及污水处理厂进水要求后排入北海经济开发区第一污水处理厂深度处理后经人工湿地排入郝家沟，流经套尔河汇入渤海。

根据现有工程分析章节，现有的 GBL 装置、NMP 装置产生的废水种类及废水水质与本项目基本相同，类比裕能化工现有污水处理站现状监测，污水处理站出水水质满足可《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准和北海经济开发区第一污水处理厂协议进水水质要求。北海经济开发区第一污水处理厂接纳本项目废水可行。

8.2.3 北海经济开发区第一污水处理厂

北海经济开发区第一污水处理厂位于滨州北海经济开发区，北海二路以南，郝家沟路以北。污水处理厂主要接纳北海经济开发区以及马山子镇的生活污水和工业废水。该污水处理厂处理工艺为“改良氧化沟+沉淀+过滤+消毒”，根据在线统计数据，污水厂实际处理规模约 1.3 万吨/天，可以接纳拟建项目废水。

根据在线监测数据，污水厂排水水质可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准中的 A 标准（COD≤50mg/L，NH₃-N≤5mg/L）。

8.3 地下水污染控制措施及可行性论证

根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区。对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934)要求，此次评价将污水处理站、储罐区、危废仓库、废水排放管道确定为重点防渗区，装置区等确定为一般防渗区，办公室、变电站、餐厅、宿舍、停车场等确定为简单防渗区，其它地方不布置防渗措施。

8.4 噪声污染控制措施及可行性论证

1、从声源设备上进行噪声控制，在设备选型、订货时向制造厂家提出噪声要求，一般主机噪声不得超过90dB(A)，辅机噪声不超过85dB(A)。

2、对运行噪声较大且无法控制产生噪声的设备，要将其安放在封闭厂房或室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。

3、风机、泵类等高噪声设备，采取基础隔振并安装隔音罩。

4、所有转动机械部位加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

以上噪声控制技术是常规技术，成熟可靠。

管理上应制定严格的管理规程，包括作业管理、作业环境管理、健康管理、职业卫生教育等一系列措施。

8.5 固废处置措施分析

8.5.1 危险废物处置环境影响分析

本项目危险废物委托有资质单位处理，厂区产生的危险废物均进行及时转移，对环境影响较小。

本项目产生的危险废物类别包括：HW08、HW11、HW13、HW49、HW50等五大类。通过查询山东省环境保护厅危险废物经营许可证颁发情况，具备处置本项目危废类别的资质单位较多，其中山东平福环境服务有限公司、光大环保危废处置（淄博）有限公司危废资质类别涵盖了HW08、HW11、HW13、HW49、HW50等类别。

通过以上分析可以看出，本项目危险废物在省内均可找到具备相应类别的处置单位进行处置，本项目投产后危险废物委托处置有保障。

拟建项目危险废物产生量 38.8t/a，委托处置费用按照 5000 元/t 计，危废委托处置费用 19.4 万元，在建设单位接受范围内。

8.6 风险防范措施可行性

在落实总图设计、贮存设计、工艺技术方案设计、自动控制设计、电气电讯设计、消防火灾报警系统设计、紧急救援设计、三级防控体系等方面的风险防范措施及应急预案要求后，项目环境风险水平可接受，工程风险能够得到有效控制。拟建项目主要风险防范措施具体见表 8.6-1。

表8.6-1 风险防范措施一览表

序号	风险环节	采取的措施
1	火灾爆炸	设置消防冷却水系统，并配置消防栓、移动式干粉、泡沫灭火器等灭火设施
2	事故水	建设导排系统，三级防控体系，依托厂内现有 1900m ³ 事故水池，确保事故状态下事故废水不泄漏到外环境
3	设计	委托有资质的单位对建设进行设计、施工，确保符合国家标准
4	设备安全	设备购置符合标准的设备，并定期检查；配有应急电源
5	管理制度	制定应急预案并制定系列风险制度

本项目采取的风险防范措施具备可行性。

8.7 小结

综上所述，拟建项目采取的环保治理措施经济合理，技术可行；本项目通过采取上述环保措施，能够有效地减少各种污染物排放，确保达标排放。

10 环境经济损失分析

10.1 经济效益分析

本项目总投资 15582.65 万元，项目主要经济指标见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目主要经济指标表

1	项目总投资	万元	15582.65
2	利润总额	万元	14389.60
3	总投资收益率	%	71.75
4	税后财务内部收益率	%	63.39
5	税后投资回收期	年	2.88
6	建设期	月	10

由表 9.1-1 可知，拟建项目具有较强的盈利能力，经济效益良好，各项经济技术指标均符合国家对化工行业的要求。

10.2 环保投资及效益分析

本项目将同步投入一定量的环保资金，采取相应治理措施对产生的污染物进行控制，削减主要污染物排放量，环境效益显著。

10.2.1 环保设施投资预算

本项目各项环保投资估算见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目环保设施投资表

序号	项目		投资额（万元）
1	废水	污水处理站	200
		地下水防渗措施	12
2		污水收集及输送系统	15
4	废气	GBL 合成精制 VOCs 治理系统	45
5		NMP 合成精制 VOCs 治理系统	45
7	噪声	噪声治理	2
8	环境风险	事故收集及导排系统	8
10		报警系统	11
11	绿化	项目区绿化措施	12
合计		——	350

拟建项目环保投资共计 350 万元，占总投资的 6.0%，在建设单位的接收能力范围内。建设单位通过一系列的环保投资建设，对本项目环保措施一次购置安装到位，实现对生产全过程各污染环节的控制，确保各主要污染物达标排放，满足行业要求，投资也比较合理。

10.2.2 环境效益分析

根据工程分析，采取各项治理措施后，本工程各污染物的排放浓度均能达到相关标准的要求，有效地削减了污染物的排放量。所以本工程的环保投资是合理的，在实现经济效益的同时，也保护了环境。

(1) 废气

拟建项目废气治理措施完善。导热油炉废气经低氮燃烧器处理后二氧化硫、氮氧化物、颗粒物满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)表2重点控制区要求后通过1根15m高排气筒排放。GBL合成精制有机废气经两级冷凝+两级GBL吸收+一级活性炭吸附处理满足《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1 II时段排放限值要求后通过1根25m高排气筒排放。GBL合成氢气放空废气经两层水吸收处理满足《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1 II时段排放限值要求后通过1根25m高排气筒排放。NMP合成有机废气经两级冷凝+两级水吸收+一级活性炭吸附处理满足《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表1 II时段排放限值要求后通过1根25m高排气筒排放。污水处理站废气收集后经生物滤池+活性炭吸附处理后满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表1要求后通过15m高排气筒排放。

项目无组织废气主要是装置区设备动静密封处废气的泄漏排放及产品装卸排放、罐区大小呼吸废气、污水处理站废气等。项目罐区存储物料不易挥发，采用固定顶罐+氮封减少无组织废气排放量；装置区通过加强设备管理、维护，提高操作水平，定期开展LDAR等措施控制无组织排放。拟建项目无组织废气控制措施能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》中要求。采取无组织废气控制措施后厂界VOCs排放浓度满足《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表3相关要求。氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1新扩改建二级标准。

(2) 废水

拟建项目废水包括生产工艺废水、循环冷却排水、软水站废水和生活污水等。拟建项目产生的生产工艺废水和经化粪池处理后生活污水排入配套建设的污水处理站处理后和循环冷却排污水满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B等级标准及污水处理厂进水要求后排入北海经济开发区第一污水处理厂深度处理后经人工湿地排入郝家

沟，流经套尔河汇入渤海。

（3）噪声

本项目主要声源设备主要是各类塔釜、机泵、风机等，对以上噪声源将分别采取隔声、基础减振等多种措施进行降噪处理，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类功能区标准要求。

（4）固废

项目固废主要包括各装置产生的蒸馏/冷凝残液、设备维护废机油、导热油炉更换废导热油、GBL装置废催化剂、污泥及职工生活垃圾等。项目生产过程产生的危险废物委托资质单位处置；生活垃圾由环卫部门清运。项目产生的固废均能够得到妥善处置。

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中防渗漏、防雨淋、防扬尘的要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单，危险废物应由具有相关处理资质的单位处理。

（5）环境风险

在落实三级防控体系等方面的风险防范措施及应急预案要求后，项目环境风险水平可接受，工程风险能够得到有效控制。

综上分析，本工程通过采用一系列技术上可行、经济上合理的环保措施，对其生产过程中产生的废气、废水、固废及设备噪声等进行综合治理，基本实现了废物和水资源的综合利用，既增加了经济效益，又减少了工程对环境造成的污染，达到了削减污染物排放量、保护环境的目的。

由此可见，本项目环保措施实施后，减少了排污，环境效益和经济效益明显。

10.3 社会效益分析

本工程的建设不仅具有环境效益和经济效益，而且具有较大的社会效益。

1、本工程的建设可以为当地居民提供较多工作岗位，提供了更多的就业机会，缓解社会就业压力，改善当地居民的生活水平。

2、本项目投产后，每年上缴利税，增加地方的财政收入，促进当地经济发展，有利于维护社会治安的稳定和发展。

因此，本项目的建设具有显著的社会效益。

综上所述，在落实各项污染防治措施，污染物达标排放的前提下，工程的运行具有较好的社会、环境和经济效益。

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有重要意义。企业需根据拟建项目生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，减少污染物的排放。

11.1.1 机构设置

厂区设有专门的环境管理机构，分管公司的环保手续、建设项目“三同时”实施的监督检查、与环保部门的协调等工作。公司设置安环部，设部长1名、工作人员2名。

厂内设置环境监测站，由环保专业人员负责管理。监测站配备分析天平、酸度计、COD监测装置等分析监测仪器，主要负责本厂污染物的监测工作。

11.1.2 污染源排放清单及管理要求

项目工程组成见表 11.1-1。

表 11.1-1 项目建设内容一览表

工程名称	工程内容	备注	
主体工程	GBL-NMP 联合装置	建设1套 GBL-NMP 联合装置，主要包括 GBL 合成精制工段、NMP 合成精制两个大工段，设内酯反应床、烷酮反应床、内酯精馏塔、烷酮精馏塔等主工艺设备，建成产能规模为电子级 NMP 50000t/a（其中 G1 级 1000t/a、G3 级 4000t/a），副产四氢呋喃 1000t/a	
环保工程	废气治理	导热油炉废气	天然气燃烧（配低氮燃烧器）烟气通过 1 根 15m 高排气筒排放
		GBL 合成精制有机废气	通过两级冷凝+两级 GBL 吸收+一级活性炭吸附处理后通过 1 根 25m 高排气筒排放
		GBL 氢气放空有机废气	通过两层水吸收处理后通过 1 根 25m 高排气筒排放
		NMP 合成机废气	通过两级冷凝+两级水吸收+活性炭吸附处理后通过 1 根 25m 高排气筒排放
		污水处理站废气	密闭加盖收集经生物滤池+活性炭吸附处理后通过 1 根 15m 高排气筒排放
		无组织废气	进行 LDAR 泄漏检测与修复
	废水治理	建设 1 座 100m ³ /d 污水处理站，采用厌氧+A2/O2 处理工艺，废水经处理	

		达标后排入北海经济开发区第一污水处理厂进行深度处理	
固废治理	危险废物	建设危废仓库1座，占地面积15m ² ，危险废物委托处理	
	生活垃圾	环卫部门定期清运	
噪声治理	各机泵、风机、设备等	基础减振、隔声、车间内布置等	
风险	装置区、罐区设置围堰，依托厂内现有1900m ³ 事故水池，配套建设事故水导排系统		

拟建项目主要原辅料消耗见表拟建工程分析章节，在此不再赘述。

项目污染物排放清单及管理要求见表 11.1-2。

表 11.1-2 项目污染物排放清单及管理要求一览表

类别	污染工序	污染因子	环保措施		排放浓度 mg/m ³	执行标准	排放量 t/a	排污口	环境监测
废气	导热油炉	SO ₂	低氮燃烧器			《锅炉大气污染物排放标准》 (DB37/2374-2018)表2 一般控制区、 《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表3 特别排放限值		1根15m高 排气筒	每年一次
		NO _x							每月一次
		颗粒物							每年一次
	GBL合成/精制 有机废气	VOCs	两级冷凝+两级GBL吸收+活 性炭吸附处理			《挥发性有机物排放标准 第6部分： 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018) 表1、II时段排放限值要求		1根25m高 排气筒	每月一次
	GBL氢气放空	VOCs	两层水吸收处理					1根25m高 排气筒	
	NMP合成有机 废气	VOCs	两级冷凝+两级水吸收+活 性炭吸附处理					1根25m高 排气筒	
	污水处理站	NH ₃	加盖收集废气经生物滤池+ 活性炭吸附处理						1根15m高 排气筒
H ₂ S		每月一次							
VOCs									
无组织	VOCs	罐区采用固定顶罐+氮封； 各装置进行LDAR泄漏检测 与修复		-				-	每季度一 次
废水	生产废水	COD、氨氮	污水站	采用“厌氧+ 好氧”工艺	COD: 500 (50) 氨氮: 45 (5)	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)中B等级和污水 处理厂进水指标		厂区污水排 放总口	裕能根据 要求监测
	地面冲洗废水	COD、氨氮、 SS							
	纯水站排水	全盐量							
	生活污水	COD、氨氮							

			后排入处理站						
固废	危险废物	冷凝废液、精馏残液	HW11	危险废物厂内危废仓库内贮存,委托有资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单标准;	0	妥善处置	台账管理	
		GBL合成装置废催化剂	HW50			0			
		VOC治理系统废液	HW11			0			
		废机油	HW08			0			
		废导热油	HW08			0			
		废活性炭	HW49			0			
		污泥							
	职工生活	生活垃圾	生活垃圾由环卫部门统一清运	15	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)	0			
噪声	泵、风机、生产设备等	L _{eq}	减振、隔声、消音	--	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准	--	--	每季度一次	
风险	泄漏	装置区设置环形沟,罐区设有围堰,依托厂内1900m ³ 事故水池				全厂形成三级防控体系,确保事故状态下事故废水不泄漏到外环境			
	火灾爆炸	安装可燃气体探测器;设置消防冷却水系统,并配置移动式干粉、泡沫灭火器等灭火设施							
防渗	重点控制区	污水处理站、储罐区、危废仓库以及地下管道确定为重点防渗区,满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)重点防渗区及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求							
	一般控制区	仓库、装置区满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)一般防渗区要求							

11.2 环境监测计划

11.2.1 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》(HJ 947-2018)要求,为规范企业环境监测制度,本次环评按照污染源、厂界、环境质量、风险应急监测分别制订监测方案,监测制度详细内容见 11.2-1~3。

表 11.2-1 污染源监测计划

类型	污染源名称	监测点位	监测指标	监测频次
废气	导热油炉	排气筒出口	SO ₂	每年一次
			NO _x	每月一次
			颗粒物	每年一次
	GBL 合成精制有机废气	VOCs 治理设施出口	非甲烷总烃	月
			四氢呋喃	每半年一次
	GBL 氢气放空有机废气	VOCs 治理设施出口	非甲烷总烃	月
	NMP 合成有机废气	VOCs 治理设施出口	非甲烷总烃	月
	污水处理站废气	治理措施出口	硫化氢、非甲烷总烃	月
氨、臭气浓度			半年	
无组织排放	厂界	非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	季度	
废水	污水处理站	污水处理站出口	COD、氨氮、流量	周
			pH、总磷、总氮、石油类、悬浮物	月
			BOD ₅ 、氟化物、总有机碳	季度
噪声	厂界		L _{eq}	季度
固废	统计全厂各类固废量		统计种类、产生量、处理和暂存方式	每月1次

表 11.2-2 环境质量监测方案

目标环境	监测点位	监测指标	监测频次
环境空气	厂界外	VOCs、四氢呋喃	年
地下水	布设的 1#、2#、3#监控井	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、耗氧量(高锰酸盐指数)、氟化物、砷、汞、镉、锌、六价铬、铁、锰、总大肠菌群、铅、硫酸盐、氯化物、Na ⁺ 等	枯丰期

表 11.2-3 风险应急环境监测方案

环境要素	测点名称	监测方位	监测项目	监测频次
环境空气	当时风向的下风向	每隔 500m 布设一个监控点，共布设 3 个	根据事故类型选择：CO、一甲胺、VOCs	事故发生后每小时一次，随事故控制减弱
	当时风向的测风向	两侧各布设一个监控点，共布设 2 个		
	下风向最近敏感点			
地表水	污水处理站进水口	北海经济开发区第一污水处理厂排水口	pH、COD _{Cr} 、氨氮、石油类、总有机碳、SS	事故发生每小时监测一次，事故后 4 小时、10 小时、24 小时各监测一次
	污水处理站总排口			
	北海经济开发区第一污水处理厂排水口			

11.2.2 监测能力及设备

拟建项目主要监测任务委托当地有监测能力的单位进行监测，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)，建设单位应当具备对风险源特征污染物的监测能力。拟建项目应配备的仪器设备见表 11.2-4。



表 11.2-4 企业监测仪器设备一览表

序号	设备名称	台套数	备注
1	便携式水质分析仪	1	应急废水监测
2	便携式有毒物质分析仪	1	应急空气监测

11.3 规范排放口

项目须按照《环境保护图形标志—排放口（源）》(GB1556.1-1995)、《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB1556.2-1995)以及《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》(DB37/T2643-2014)中有关规定执行。各排污口具体要求见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目排污口要求一览表

类型	排污口	提示标志	警告标志
废气	排气筒		

<p>废水</p>	<p>厂区排水口</p>	 <p>长度应>600 mm, 宽度应>300 mm, 标志牌上缘距离地面 2 m</p>	
<p>噪声</p>	<p>各风机、泵类、压缩机等噪声源</p>		
<p>固体废物</p>	<p>一般固废临时贮存区</p>		
	<p>危险废物临时贮存区</p>	<p>—</p>	

环境保护图形标志--排放口(源)的形状及颜色见表 11.3-2。

表 11.3-2 标志的形状及颜色说明

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

11.4 规范采样平台

企业在建设过程应按照《固定污染源废气监测点位设置技术规范》(DB37/T 3535-2019)的要求规范采样平台和采样点设置,具体要求如下:

1、采样点位

采样点位应优先选择在垂直管段,避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于4倍直径和距上述部件上游方向不小于2倍直径处;手工采样点位应位于自动监测设备采样点位下游,且在互不影响测量的前提下,尽可能靠近;采样断面烟气流速应大于5m/s。

2、采样孔

采样孔内径应不小于80mm,采样孔管长应不大于50mm。对圆形烟道,采样孔应设在包